



Fibra y fermentación intestinal: estudio sobre cereales, legumbres y tubérculos

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

El estudio comparó las paredes celulares aisladas de nueve alimentos vegetales para comprender si su composición modifica la fermentación por parte de las bacterias intestinales. Los resultados indican perfiles diferentes para cereales, legumbres y tubérculos, especialmente en la velocidad de fermentación y en los metabolitos producidos. La publicación estudió en laboratorio paredes celulares procedentes de tres cereales, tres legumbres y tres tubérculos, incubándolas durante 48 horas con una suspensión fecal obtenida de tres voluntarios sanos. Las paredes celulares son la red que da forma y sostén a los vegetales. Para el organismo humano son, en gran medida, resistentes a la digestión inicial, pero pueden convertirse en un sustrato para los microorganismos del colon. Los autores midieron la composición de la fibra, el gas producido, los ácidos grasos de cadena corta —es decir, pequeñas moléculas generadas durante la fermentación— y los cambios en la comunidad bacteriana. Las paredes de los cereales, ricas en lignina y pobres en pectina, fermentaron más lentamente y produjeron menos ácidos grasos de cadena corta que las de las legumbres y los tubérculos. Las paredes de las legumbres mostraron una mayor proporción relativa de propionato, mientras que las de los tubérculos presentaron una proporción relativa de butirato más elevada. El resultado sugiere que no solo cuenta la cantidad total de fibra: también la composición y la organización del material vegetal orientan la respuesta microbiana. Sin embargo, el modelo experimental no reproduce la alimentación, el tránsito intestinal ni la variabilidad biológica de personas reales.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 29, 2026

Revised: October 29, 2026

Accepted: October 29, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

pareti cellulari vegetali e fermentazione intestinale
composizione delle pareti cellulari vegetali
fermentazione fecale in vitro
fibre di cereali legumi e tuberi
metaboliti della fermentazione intestinale
struttura vegetale e batteri intestinali

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.



2. QUÉ HA ANALIZADO ESTA INVESTIGACIÓN

El estudio de Xiong y sus colegas de 2023 examinó si las fibras contenidas en las paredes de las células vegetales son utilizadas de la misma manera por las bacterias intestinales. Aislaron las paredes vegetales de nueve fuentes: tres cereales, tres legumbres y tres tubérculos. Posteriormente, los investigadores compararon la pectina, la lignina, los azúcares que componen los polisacáridos, es decir, los carbohidratos complejos, y los compuestos fenólicos. El significado biológico es sencillo: una pared más rica en componentes accesibles para las bacterias puede transformarse más rápidamente. Por el contrario, una estructura con más lignina, un componente rígido de las plantas, puede resultar menos disponible. Tras la incubación con microbiota fecal de varias muestras, los autores midieron los gases, los ácidos grasos de cadena corta y la composición bacteriana mediante la secuenciación del gen 16S rRNA, utilizado para reconocer grupos de bacterias. El diseño muestra lo que ocurre en el recipiente experimental, no en el intestino de una persona.

3. QUÉ RESULTADOS SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

Las paredes celulares de los cereales mostraron una transformación más lenta y una menor producción de ácidos grasos de cadena corta en comparación con las paredes de las legumbres y los tubérculos. Estos metabolitos incluyen acetato, propionato y butirato; son productos microbianos, no nutrientes ingeridos directamente con los alimentos. El acetato resultó ser el principal producto en todos los grupos. Desde el punto de vista técnico, los cereales presentaban más lignina y menos pectina, mientras que las legumbres y los tubérculos pertenecían al tipo de pared más rico en pectina. A las 48 horas, las paredes de las legumbres produjeron más propionato en proporción, aproximadamente ocho puntos porcentuales por encima de las de los tubérculos. Por otro lado, las paredes de los tubérculos tuvieron una proporción relativa de butirato más alta; en el ñame superó el 11% del total de ácidos grasos de cadena corta. Los análisis multivariantes también separaron las muestras según su origen botánico. Estas diferencias describen

asociaciones en el sistema experimental y no demuestran efectos clínicos en humanos.

4. POR QUÉ ES RELEVANTE ESTE ESTUDIO

El trabajo aclara por qué tratar todas las fibras vegetales como equivalentes puede ser engañoso. Dos alimentos pueden contener fibra, pero ofrecer a las bacterias intestinales materiales diferentes en cuanto a composición, accesibilidad y estructura. El resultado más útil es, por tanto, mecanicista: la respuesta microbiana depende del sustrato disponible, no solo de la categoría genérica del alimento. Esta interpretación es coherente con la diferencia observada entre las paredes ricas en lignina y las ricas en pectina. La lignina tiende a hacer que el material vegetal sea más resistente, mientras que la pectina es un polisacárido que diversas bacterias pueden utilizar. El estudio no identifica una pared celular mejor para la salud ni establece qué alimento debe preferir una persona. Más bien, demuestra que la matriz vegetal contribuye a determinar qué metabolitos y qué comunidades microbianas emergen durante la fermentación.

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y LO QUE NO DEMUESTRA

Se trata de un estudio experimental in vitro, es decir, realizado fuera del organismo. Se mezclaron las muestras fecales de tres voluntarios jóvenes sanos: esta elección reduce la posibilidad de observar respuestas individuales. No se evaluaron síntomas, parámetros clínicos, absorción, tránsito intestinal, dieta habitual ni efectos a largo plazo. Además, la comparación se refiere a paredes celulares aisladas y no a comidas completas. La preparación doméstica, la masticación y la interacción con proteínas, grasas y otros componentes de los alimentos pueden modificar lo que llega al colon. Los datos no demuestran que la lignina sea la única causa de las diferencias, ya que la pectina, otros polisacáridos y compuestos fenólicos variaban al mismo tiempo. Tampoco permiten concluir que un aumento de acetato, propionato o butirato en el recipiente produzca un beneficio clínico específico.



6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Un experimento con 14 sustratos vegetales y muestras fecales de tres donantes confirmó el paso inicial de la cadena: las variaciones en la composición de las paredes celulares, como la abundancia de arabinano o galactano, se asociaron con el crecimiento selectivo de grupos bacterianos y con diferencias en los productos fermentativos [1]. El trabajo es directamente pertinente porque utiliza material vegetal complejo, no una sola fibra purificada. Las evidencias son limitadas: sigue siendo un modelo in vitro con pocos donantes y sin resultados clínicos. Un segundo estudio comparó diez pectinas estructuralmente diferentes en un modelo de colon artificial. El grado de esterificación, la ramificación y la composición de azúcares estaban asociados con cambios dependientes del sustrato en las bacterias y en la producción acumulativa de ácidos grasos de cadena corta [2]. Por lo tanto, respalda el vínculo entre la estructura de la fibra, la utilización microbiana y los metabolitos. El número de réplicas biológicas era limitado y el material era pectina aislada, por lo que la confirmación es indirecta para los alimentos integrales. Bulut y sus colegas añadieron un elemento importante: incluso la posición física de la pectina en una película similar a una pared celular modificó la fermentación de microbiotas provenientes de tres donantes [3]. La confirmación se refiere a la accesibilidad de la fibra. El efecto variaba entre donantes y el material fue diseñado en laboratorio, por lo que no equivale a una pared vegetal natural.

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Un resultado pertinente invita a no considerar la composición o la arquitectura como predictores absolutos. En una fermentación in vitro con inóculo fecal porcino, las paredes celulares de trigo, el arabinoxilano, el betaglucano y una mezcla de ellos indujeron comunidades microbianas similares a nivel de género, aunque produjeron proporciones diferentes de propionato y butirato [4]. El paso de la estructura a la comunidad microbiana puede depender, por tanto, del tipo de fibra, del inóculo y de la métrica utilizada. Se trata de una evidencia discordante parcial, porque confirma diferencias en los metabolitos, pero no una separación neta de los

grupos bacterianos. El modelo animal limita la transferencia directa al ser humano.



8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Estudios independientes que ayudan a evaluar en qué medida la estructura y la composición de las fibras vegetales orientan la fermentación y las comunidades bacterianas.

Quadro comparativo

Publicación	Modelo y tamaño de la muestra	Resultado principal	Relación con el estudio de Xiong
Solvang et al., 2023 [1]	Fermentación fecal in vitro; 14 sustratos; 3 donantes	Composición vegetal asociada a diferencias en el crecimiento bacteriano y en los metabolitos	Confirmación directa, con una fuerte limitación en el tamaño de la muestra
Larsen et al., 2019 [2]	Modelo de colon artificial; 10 pectinas; 2 réplicas biológicas	Diferentes estructuras de pectina modificaron las bacterias y los productos de fermentación	Confirmación indirecta sobre el papel de la estructura
Bulut et al., 2023 [3]	Fermentación fecal in vitro; 3 donantes	La ubicación de la pectina en la matriz seleccionó diferentes respuestas microbianas	Confirmación indirecta del papel de la accesibilidad física
Lu et al., 2021 [4]	Fermentación in vitro con inóculo fecal porcino	Perfiles bacterianos similares entre varios sustratos, pero metabolitos finales diferentes	Discordancia parcial y dependiente del modelo

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSION EDITORIAL

El estudio de Xiong y sus colegas de 2023 muestra que las paredes celulares de cereales, legumbres y tubérculos no constituyen un material uniforme para las bacterias intestinales. En un sistema de fermentación controlado, las paredes de los cereales, más ricas en lignina y menos ricas en pectina, fermentaron más lentamente y generaron menos ácidos grasos de cadena corta. Las legumbres y los tubérculos, en cambio, mostraron perfiles metabólicos distintos, con diferencias relativas en cuanto a propionato y butirato. Las evidencias independientes respaldan la idea de que la composición, la estructura física y la accesibilidad de la fibra influyen en la respuesta microbiana. Sin embargo, los resultados varían según el sustrato y la microbiota utilizada, y un estudio observó comunidades bacterianas similares a pesar de metabolitos diferentes. En conjunto, la evidencia es útil para comprender los mecanismos de la fermentación, pero no permite predecir el efecto de un alimento específico en la salud de una persona.

Aggiornato al 29/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non

sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Beyond purified dietary fibre supplements: Compositional variation between cell wall fibre from different plants influences human faecal microbiota activity and growth in vitro
Solvang et al., 2023
Environmental Microbiology
DOI: <https://doi.org/10.1111/1462-2920.16368>



[2] Potential of Pectins to Beneficially Modulate the Gut Microbiota Depends on Their Structural Properties

Larsen et al., 2019

Frontiers in Microbiology

DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00223>

[3] Matrix-entrapped fibers create ecological niches for gut bacterial growth

Bulut et al., 2023

Scientific Reports

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27907-7>

[4] Wheat cell walls and constituent polysaccharides induce similar microbiota profiles upon in vitro

fermentation despite different short chain fatty acid end-product levels

Lu et al., 2021

Food & Function

DOI: <https://doi.org/10.1039/D0FO02509G>